

## GELATIN BERKUALITAS TINGGI DARI LIMBAH TULANG IKAN BANDENG

**Alexander Antonius Efendi, Aditya Prasaja, Jericko Wicaksana, Antaresti, dan Aylianawati**

Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya  
Jalan Kalijudan 37, Surabaya 60114  
Email : Restisusanto@yahoo.com

### **Abstrak**

*Limbah tulang ikan bandeng yang dihasilkan oleh industri pengolahan ikan bandeng tanpa tulang saat ini belum dimanfaatkan secara optimal. Padahal tulang ikan bandeng itu sendiri memiliki banyak manfaat diantaranya sebagai bahan baku pembuatan gelatin. Gelatin merupakan bahan pembentuk gel, pembentuk kekentalan, dan pembentuk emulsi. Gelatin berasal dari pemutusan protein kolagen yang terkandung dalam tulang ikan bandeng. Pemutusan protein kolagen dilakukan dengan cara perendaman dengan larutan asam dan ekstraksi. Tujuan dari penelitian ini adalah mempelajari pengaruh perendaman asam klorida dengan variabel konsentrasi perendaman (1,5%; 2%; 2,5%; 3%; 3,5%) dan lama perendaman (24; 36, 48 jam) terhadap yield. Setelah didapat yield tertinggi dilakukan analisa kadar air, kadar abu, kadar protein, FTIR, viskositas, kekuatan gel, pH, dan titik leleh. Berdasarkan hasil penelitian didapatkan bahwa perendaman pada konsentrasi asam klorida 2,5% selama 48 jam menghasilkan yield terbaik yaitu 16,19% dengan kadar air, kadar abu, kadar protein, viskositas, kekuatan gel, pH, dan titik leleh berturut-turut: 2,95%; 11,04%; 85,44%; 2cP; 70,5 g bloom; 4,16; dan 19°C.*

**Kata Kunci:** tulang ikan bandeng, gelatin, perendaman asam, asam klorida

### **1. Pendahuluan**

#### **1.1 Latar Belakang**

Selama ini pembuatan gelatin dengan menggunakan tulang dan kulit ternak, yaitu sapi dan babi menjadi masalah. Untuk masyarakat Indonesia yang mayoritas beragama Islam, penggunaan babi sebagai bahan baku produk pangan tidak boleh digunakan. Selain itu maraknya sapi gila, penyakit mulut dan kuku, dan *Bovine Spongiform Encephalopathy* menyebabkan sapi menjadi bahan baku yang diragukan kehalalannya (WordPress, 2010). Sebagai pengganti sumber kolagen untuk produksi gelatin maka digunakan tulang ikan yang berupa limbah hasil cabut duri tulang ikan bandeng.

Dalam pembuatan gelatin secara umum terdapat 2 metode perendaman yaitu perendaman menggunakan larutan asam yang menghasilkan gelatin tipe A dan perendaman dengan menggunakan larutan basa yang menghasilkan gelatin tipe B. Perendaman dengan menggunakan larutan basa umumnya memerlukan waktu yang relatif lama daripada menggunakan larutan asam karena penggunaan larutan asam memecah protein kolagen lebih cepat pada suhu ruang sehingga pembuatan gelatin dengan perendaman asam lebih menguntungkan (Imeson, 1996).

Pada penelitian sebelumnya tulang bandeng dilakukan menggunakan asam sitrat (Fatimah, 2008) dan untuk penelitian menggunakan jenis asam yang lain belum dilakukan. Penggunaan asam klorida banyak digunakan dalam aplikasi produksi gelatin karena kekuatan asamnya yang relatif lebih besar dibandingkan asam-asam lainnya seperti asam sulfat dan asam fosfat (Hamdani, 2012). Penggunaan metode asam memiliki kekurangan yaitu dapat menyebabkan kolagen terdegradasi pada tahap perendaman dan hilang saat proses pembilasan. Oleh karena itu pada tahap perendaman harus dilakukan dengan tepat.

## 1.2 Tujuan

Mempelajari pengaruh perendaman dan konsentrasi asam klorida yang digunakan terhadap *yield* yang didapat.

Mempelajari karakteristik gelatin (analisa FTIR, kekuatan gel, kadar air, kadar abu, viskositas, pH, titik leleh, dan kandungan protein) pada *yield* tertinggi.

## 1.3 Manfaat penelitian

Manfaat penelitian ini bertujuan untuk memberikan wawasan kepada masyarakat luas tentang manfaat limbah tulang ikan bandeng untuk meningkatkan nilai gunanya sebagai bahan baku gelatin yang aman dan halal.

## 1.4 Penelitian Terdahulu

Penelitian tentang metode pembuatan gelatin dari berbagai jenis bahan baku telah dilakukan di antaranya : tulang ikan kakap merah dengan menggunakan larutan asam klorida (Rinta, 2008); tulang rawan ikan pari dengan menggunakan berbagai jenis yaitu asam klorida, asam sulfat, dan asam asetat (Intan, 2009); tulang paha sapi dengan menggunakan asam klorida (Yuraifin, 2006); tulang nila dan tulang tuna dengan menggunakan asam klorida (Junianto, 2006); kulit ikan pari dengan menggunakan berbagai macam jenis asam yaitu asam klorida, asam fosfat, dan asam sulfat (Niniet, 2009); dan tulang ikan bandeng dengan menggunakan asam sitrat (Fatimah, 2008). *Yield* tertinggi dihasilkan dengan menggunakan bahan baku tulang kakap merah dan larutan perendaman asam klorida oleh Rinta sebesar 14,16%.

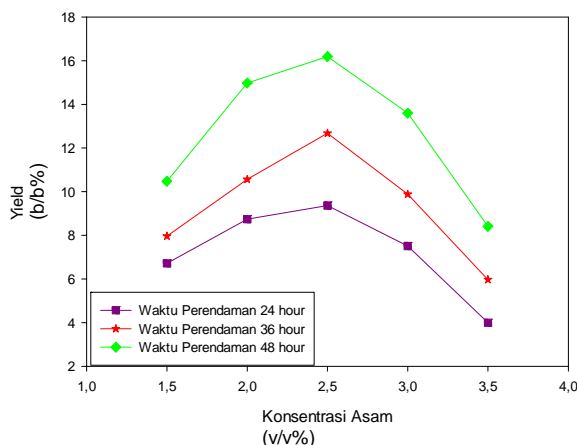
## 2. Metodologi

Penelitian dibagi menjadi 3 tahap : yaitu tahap persiapan bahan baku, tahap demineralisasi dan ekstraksi, dan tahap purifikasi. Setelah didapatkan gelatin, maka akan dilakukan analisa untuk mengetahui karakteristik gelatin pada perlakuan yang memberikan *yield* tertinggi.

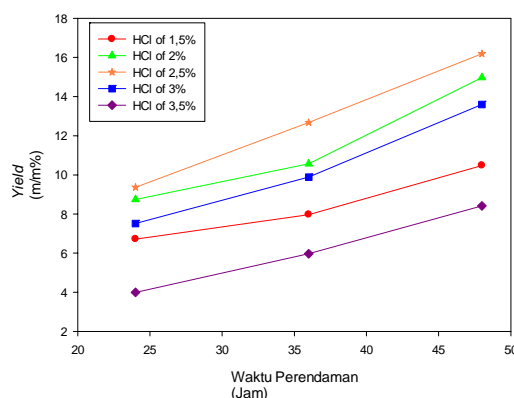
Pada tahap pertama, limbah tulang ikan dibersihkan dari sisa daging yang masih menempel, dikeringkan, dihancurkan, dan diayak untuk mendapatkan ukuran yang seragam. Tahap kedua dilakukan perendaman dengan menggunakan asam klorida dengan konsentrasi asam dan lama perendaman tertentu dan kemudian dilakukan pembilasan hingga pH 5. Setelah pembilasan maka dilakukan proses ekstraksi. Tahap terakhir adalah pemurnian dengan cara penyaringan dan pengeringan. Lembaran gelatin yang didapat dihancurkan menjadi bubuk dan kemudian dilakukan analisa FTIR, kadar air, kadar abu, kadar protein, pH, kekuatan gel, viskositas, dan titik leleh.

## 3. Hasil dan Pembahasan

Hasil penelitian tentang pengaruh lama perendaman dan konsentrasi asam klorida terhadap *yield* gelatin adalah sebagai berikut :



Gambar 1. Grafik Pengaruh Konsentrasi Asam terhadap *Yield* pada Berbagai Waktu Perendaman



Gambar 2. Grafik Pengaruh Waktu Perendaman terhadap *Yield* pada Berbagai Konsentrasi Asam

Pada gambar 1 mengungkapkan bahwa penggunaan konsentrasi asam klorida berpengaruh terhadap besar kecil *yield* yang didapatkan. Konsentrasi asam klorida yang terlalu rendah menyebabkan proses demineralisasi menjadi tidak sempurna sehingga proses ekstraksi tidak berjalan dengan sempurna. Adanya kandungan mineral pada tulang akan mengurangi luas kontak air dengan kolagen yang ada pada bahan baku sehingga kolagen yang terkonversi dan larut dalam air akan sedikit. Penggunaan konsentrasi asam klorida yang terlalu tinggi akan menyebabkan kolagen terkonversi menjadi gelatin akibat hidrolisis asam sehingga gelatin larut dalam larutan perendaman. Gelatin yang larut dalam larutan perendaman akan hilang saat proses penetralan sehingga *yield* yang didapat akan sedikit.

Pada gambar 2 mengungkapkan bahwa semakin lama waktu perendaman maka semakin baik proses demineralisasi. Dapat dilihat waktu demineralisasi terbaik adalah 48 jam. Untuk perendaman yang dilakukan selama 60 jam akan mengalami penurunan *yield* (Fatimah, 2008). Penurunan *yield* disebabkan oleh konversi gelatin pada proses demineralisasi. Setelah didapat *yield* gelatin tertinggi, selanjutnya dilakukan berbagai macam analisa untuk menentukan karakteristik gelatin yang didapatkan. Berikut karakteristik gelatin yang didapat dan standar mutu gelatin :

Tabel I. Analisa Karakteristik Gelatin (Teddy, 2006; Heidi, 2006; Fatimah, 2008; Ong, 2011)

Parameter	Gelatin Hasil Ekstraksi	Gelatin Komersial
Kadar Air	2,95%	8,75%
Kadar Abu	11,04%	0,71%
Kadar Protein	85,44%	90,52%
pH	4,16	5,97
Viskositas	2 cP	5,2 cP
Kekuatan Gel	70,5 g bloom	100,90 g bloom
Titik Leleh	19°C	32°C

Tabel II. Standar Mutu Gelatin (Badan Standarisasi Nasional, 1995; GMIA, 2001; Rousselot, 2009)

Karakteristik Mutu	SNI No. 3735	GMIA	Produsen Gelatin
Kekuatan Gel	-	-	75-250 g Bloom
Warna	Tidak berwarna	-	tergantung aplikasi
Bau dan Rasa	Normal (dapat diterima konsumen)	-	-
Kadar Air	maksimal 16%	8-15%	8-15%

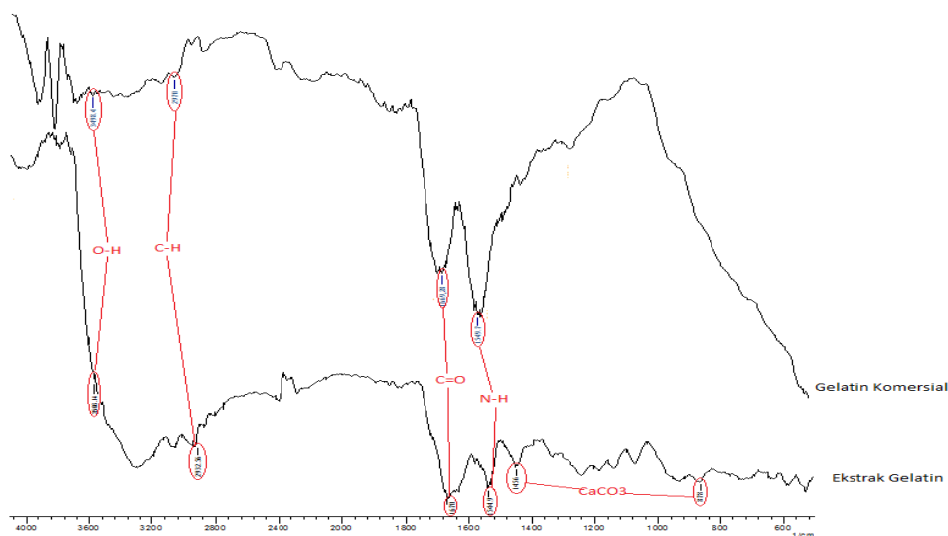
Kadar Abu	maksimal 3,25%	1-2%	maks. 3%
pH	maksimal 6	-	3,8-7,6
Kadar Protein	-	84-90%	-
Viskositas	-	-	2,5-5,5 cP
Titik Leleh	-	-	27-38°C

Dari tabel I dan tabel II dapat dilihat ada 4 parameter yang tidak memenuhi standar mutu yaitu kadar abu, viskositas, kekuatan gel, dan titik leleh. Tingginya kadar abu pada gelatin disebabkan oleh ukuran partikel bahan baku, tidak adanya pengadukan dan penggantian larutan selama proses demineralisasi. Ukuran yang terlalu kecil akan menyebabkan terjadinya *void fraction* di mana partikel tulang ikan bagian atas menghalangi larutan untuk masuk menuju partikel tulang ikan bagian bawah sehingga sirkulasi larutan asam tidak sempurna. Ketidakefektifan sirkulasi tersebut menyebabkan proses demineralisasi kurang sempurna. Sirkulasi yang tidak sempurna ini juga dapat diatasi dengan cara pengadukan berkala. Untuk menghindari kejenuhan hasil demineralisasi pada larutan dapat dilakukan dengan penggantian larutan pada selang-selang tertentu.

Untuk parameter yang lain yaitu; kekuatan gel, viskositas, dan titik leleh dipengaruhi oleh pH. Pada penelitian yang dilakukan, ekstraksi dilakukan pada pH 5 yang menandakan masih cukup banyak sisa asam yang belum terbilas. Setelah proses pembilasan dilanjutkan dengan tahap ekstraksi untuk memutus ikatan peptida pada kolagen menjadi peptida *single helix*, yaitu gelatin oleh panas. Keberadaan asam dalam proses ekstraksi menyebabkan pemutusan ikatan peptida yang berlebihan sehingga gelatin yang dihasilkan memiliki panjang rantai peptida yang pendek. Pendeknya rantai peptida menyebabkan parameter kekuatan gel, viskositas, dan titik leleh tidak memenuhi syarat.

Ikatan peptida yang pendek menyebabkan gaya geser yang diciptakan semakin kecil sehingga nilai viskositasnya juga mengecil. Pembentukan gel merupakan hasil ikatan hidrogen antara molekul-molekul gelatin terhadap molekul air sehingga membentuk tekstur gel. Selain berikatan dengan molekul air, juga terjadi ikatan antar rantai peptida sehingga membentuk struktur tiga dimensi yang mengandung pelarut di dalam celahnya. Struktur ini dapat menyerap pelarut secara osmosis sehingga terjadi pengembangan dan mempertahankannya. Akibatnya larutan berubah menjadi gel. Pendeknya ikatan peptida akan mengurangi ikatan hidrogen dan ikatan antar peptida sehingga kekuatan gel menjadi rendah dan mudah mencair meskipun pada suhu rendah (Heidi, 2006).

Analisa yang terakhir adalah analisa FTIR di mana akan dibandingkan dengan hasil analisa FTIR gelatin komersial.



Gambar 3. Hasil Analisa FTIR Gelatin Komersial dan Gelatin Hasil Ekstraksi

Analisa FTIR memberikan informasi tentang gugus-gugus fungsi gelatin. Gugus-gugus fungsi yang dimiliki oleh gelatin adalah gugus O-H pada range panjang gelombang 3600-3200  $\text{cm}^{-1}$ , gugus C-H pada range panjang gelombang 3000-2840  $\text{cm}^{-1}$ , gugus C=O pada range panjang gelombang 1800-1650  $\text{cm}^{-1}$ , dan gugus N-H pada range panjang gelombang 1600-1460  $\text{cm}^{-1}$  (Pretsch, 2000). Dapat dilihat gugus O-H, C-H, C=O, dan N-H pada gelatin hasil ekstrak berturut-turut adalah 3566,14  $\text{cm}^{-1}$ ; 1670  $\text{cm}^{-1}$ ; 1544,9  $\text{cm}^{-1}$ ; dan 2932,56  $\text{cm}^{-1}$ . Untuk gelatin komersial, gugus O-H, C-H, C=O, dan N-H berturut-turut adalah 3498,4  $\text{cm}^{-1}$ ; 2970  $\text{cm}^{-1}$ ; 1669,28  $\text{cm}^{-1}$ ; dan 1549,7  $\text{cm}^{-1}$ . Dari gugus fungsi di atas dapat disimpulkan bahwa gelatin memiliki karakteristik layaknya gelatin yang pasarkan di pasaran.

#### 4. Kesimpulan

Limbah tulang ikan bandeng dapat dimanfaatkan sebagai sumber bahan baku pembuatan gelatin dengan proses perendaman asam klorida. Semakin tinggi konsentrasi asam yang digunakan akan menghasilkan *yield* yang semakin tinggi, namun setelah melewati titik puncak akan mengalami penurunan *yield* seiring dengan peningkatan konsentrasi asam. Semakin tinggi lama perendaman, maka semakin besar *yield* yang dihasilkan. Perlakuan yang menghasilkan *yield* gelatin tertinggi adalah penggunaan konsentrasi asam klorida 2,5% dan lama perendaman 48 jam, di mana gelatin tersebut memiliki karakteristik kadar air, kadar abu, kadar protein, pH, kekuatan gel, viskositas, dan titik leleh berturut-turut yaitu 2,95%; 11,039%; 85,4415%; 4,16; 70,5 *g bloom*; 2 cP; dan 19°C.

#### 5. Ucapan Terima Kasih

Ucapan Terima Kasih untuk Direktorat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat yang sudah membiayai penelitian ini melalui program PKM-P.

#### DAFTAR PUSTAKA

- America, Gelatin Manufacturers Institute of. 2001. *Gelatin Standard*. <http://www.gelatin-gmia.com/html/gelatine.html>. Diakses pada 13 November 2011.
- Danu, O.L.K.d.Z. 2011 *Pembuatan Gelatin dari Kulit Udang Windu*. Universitas Katolik Widya Mandala: Surabaya.p. 34.
- Fatimah, D. 2008. *Efektifitas Penggunaan Asam Sitrat dalam Pembuatan Gelatin Tulang Ikan Bandeng (Chanos-chanos forskal)*. Universitas Islam Negeri Malang: Malang.
- Gelatins, PB.2009.*Gelatine Technical Info*. [http://www.pbgelatins.com/binaries/Gelatin%20uk\\_tcm11-12472.pdf](http://www.pbgelatins.com/binaries/Gelatin%20uk_tcm11-12472.pdf). Diakses pada 12 November 2001.
- Gelatine, Rousselot.2009.*Gelatine Technical Spesification*. <http://www.rousselot.com/en/information-downloads/downloads/brochures/>. Diakses pada 12 November 2011.
- Hamdani, S. 2012. *Metoda Ekstraksi*, Catatankimia.com: Bandung.
- Heidi, W.2006. *PERBAIKAN NILAI TAMBAH LIMBAH TULANG IKAN TUNA (Thunnus sp) MENJADI GELATIN SERTA ANALISIS FISIKA-KIMIA*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor.
- Imeson, A., ed.1997. *THICKENING and GELLING AGENTS for FOOD*. Second ed. AN ASPEN PUBLICATION 144-167.
- Junianto, K. Haetami, and I. Maulina. 2006. *Produksi Gelatin dari Tulang Ikan dan Pemanfaatannya Sebagai Bahan Dasar Pembuatan Cangkang Kapsul*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan UnPad.
- Karlina, I.R. and A. L. 2009. *Ekstrak Gelatin dari Tulang Rawan Ikan Pari (Himantura gerrardi) pada Variasi Larutan Asam untuk Perendaman*. Jurusan Kimia FMIPA ITS.
- Kurniawan, T.2006. *Aplikasi Gelatin Tulang Ikan Kakap Merah (Lutjanus sp) pada Pembuatan Permen Jelly*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor.
- Kusumawati, R., Tazwir, and A. Wawasto. 2008. *Pengaruh Perendaman dalam Asam Klorida terhadap Kualitas Gelatin Tulang Kakap Merah Lutjanus sp*. Jurnal Pascapanen dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan. 3.
- Nasional, Badan Standarisasi, *Syarat dan Uji Mutu Gelatin*. 1995, Jakarta: Dewan Standarisasi Nasional.
- Niniet Martianingsih, L.A. 2009. *Analisis Sifat Kimia, Fisik, dan Termal Gelatin Dari Ekstraksi Kulit Ikan Pari (Himantura gerrardi) Melalui Variasi Jenis Larutan Asam*. Jurusan Kimia FMIPA ITS.
- Pretsch, Ernoe. 2000. *Structure Determination of Organic Compounds*. Germany: Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- Yuraifin,H, V.P.B., and A. Suwarastuti. 2006. *Pengaruh Berbagai Konsentrasi Asam Klorida pada Proses Perendaman Tulang Sapi Terhadap Rendemen, Kadar Abu dan Viskositas Gelatin*. Institut Pertanian Bogor.